

ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ

ಆನಂದ್ ನಾರಾಯಣನ್

ಇಂದು ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗ್ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಆಧುನಿಕ ವಿಶ್ವವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ (Cosmology) ಪ್ರಮುಖ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ. ಆದರೂ ಸಹ ಅರ್ಧ ಶತಮಾನದ ಹಿಂದೆ ತಮ್ಮ ವಾದವೇ ಸತ್ಯವೆಂದು ಘೋಷಿಸಲು ಸ್ಪರ್ಧಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಕೆಲವು ವಿಭಿನ್ನ ವಿಶ್ವದೃಷ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ ಇದೂ ಒಂದಾಗಿತ್ತಷ್ಟೆ. ಈ ಲೇಖನವು ಖಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಗೌಣ ಅಂಶಗಳಿಂದ ಮೊದಲ್ಗೊಂಡು ಪ್ರಧಾನ ಅಂಶಗಳವರೆಗಿನ ಈಗಲೂ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತಿರುವ ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗ್ ಮಾದರಿಯ ಅಪೂರ್ಣ ಪಯಣದ ಕೆಲವು ಮಾರ್ಗಶೋಧಕ ಘಟನೆಗಳ ಪ್ರಮುಖಾಂಶಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ.

"ಇದನ್ನು ಅರಿತಿರುವವರಾರು? ನಿಜಕ್ಕೂ, ಘೋಷಿಸಲು ಸಮರ್ಥರಾರು?
ಇದು ಎಂದು ಎಲ್ಲಿಂದ ಮೊದಲ್ಗೊಂಡಿತೆಂದು?
ಎಲ್ಲಿಂದ ಯಾವಾಗ ಉಗಮಿಸಿದೆ ಈ ಸೃಷ್ಟಿ!
ಪ್ರಾಯಶಃ ತಂತಾನೆ ಸೃಷ್ಟಿಗೊಂಡಿತೋ ಅಥವಾ ಹಾಗಲ್ಲವೋ?"
– ಋಗ್ವೇದ (10:129), ಕ್ರಿ. ಪೂ. 9ನೇ ಶತಮಾನ

ಈ ಪದಗಳನ್ನು 2000 ವರ್ಷಗಳಿಗೂ ಹಿಂದೆ ಬರೆಯಲಾಯಿತು. ಆದರೂ ಇದು ಸಮಕಾಲೀನವಾಗಿದೆಯೆಲ್ಲಾ ಎಂದನಿಸಿದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಅದು ಪ್ರತಿಧ್ವನಿಸುತ್ತಿರುವ ಮಾನವನ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣ: ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ, ಇದು ಹೇಗೆ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬಂತು ಎಂದು ಆಲೋಚಿಸುವ ಮಾನವ ಜಾತಿಯ ಅತಿ ವಿಕಸಿತ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವೇ ಆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣ. ಅದೆಷ್ಟು ಬಾರಿ ನೀವು ಇದೇ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಕೇಳಿರುವಿರಿ?

ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳಿಗೂ ಒಂದು ಆದಿಯಿದೆ ಎಂದು ನಾವು ಭಾವಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಈ ಭಾವನೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಂಕೀರ್ಣ ವಿಶ್ವದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ ನಿಜವೇ? ಅದು ನಿಜವಾದರೆ, ಆ ಹುಟ್ಟಿನ ಕ್ಷಣ ಯಾವುದು, ಅದನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಿದ್ದಾದರೂ ಏನು? ಅಲ್ಲದೆ, ಆ ಒಂದು ಆದಿಯು ಯಾವುದಾದರೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವಕ್ಕೂ ಒಂದು ಅಂತ್ಯವಿದೆಯೆಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆಯೇ?

ಮಾನವರು ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದ ಹಿಡಿದು ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದವರೆಗಿನ ಸಮಸ್ತ ವಸ್ತುಗಳ ಉಗಮದ ಬಗ್ಗೆ ಸದಾ ವಿಚಾರ/ಮಂಥನ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಕವಿಗಳು, ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಗಳು, ಧರ್ಮಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇವರೆಲ್ಲರೂ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವನ್ನು ಬುಡಮಟ್ಟ ಶೋಧಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಇತ್ತೀಚಿಗಿನ 120 ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಷ್ಟೇ ವಿಜ್ಞಾನವು ಬಹುಕಾಲದ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಉತ್ತರಿಸಲು ನಮ್ಮನ್ನು ಸಮರ್ಥರನ್ನಾಗಿಸಿದೆ.

ವಿಶ್ವದ ಹುಟ್ಟು ಮತ್ತು ವಿಕಾಸಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧ್ಯಯನವೇ ವಿಶ್ವವಿಜ್ಞಾನ (ಕಾಸ್ಮಾಲಜಿ). ಇಪ್ಪತ್ತನೇ ಶತಮಾನದ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಮೊದಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತಾ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಶ್ವವಿಜ್ಞಾನದ ವೀಕ್ಷಣಾಂಶಗಳು ವಿಸ್ತೃತ ಗಮನ ಸೆಳೆಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದವು., ಭೌತಿಕ ವಿಶ್ವವನ್ನು ನಾವು ಅರಿತಿದ್ದ ರೀತಿಯನ್ನೇ ಪರಿವರ್ತಿಸುವಂತಹ ವಿಸ್ಮಯಕಾರಿ



ಚಿತ್ರ 1. ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾದ ಮೌಂಟ್ ವಿಲ್ಸನ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯ, ಯುಎಸ್ಎ, ಇಲ್ಲಿ ಎಡ್ವಿನ್ ಹಬಲ್ 100 ಇಂಚು ಟೆಲಿಸ್ಕೋಪ್‌ನ ಮೂಲಕ ನೋಡುತ್ತಿರುವುದು. ಈ ಟೆಲಿಸ್ಕೋಪನ್ನು ಬಳಸಿಯೇ ಹಬಲ್ ವಿಶ್ವವಿಜ್ಞಾನದ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಹಲವು ಪ್ರಮುಖ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದನು.



ಚಿತ್ರ 2. ಮೌಂಟ್ ವಿಲ್ಸನ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದಲ್ಲಿನ ಹುಕ್ಕರ್ ಟೆಲಿಸ್ಕೋಪ್‌ನ ಒಂದು ದೃಶ್ಯ. ನೂರು ಅಂಗುಲ ವ್ಯಾಸದ ಕನ್ನಡಿಯುಳ್ಳ ಈ ಟೆಲಿಸ್ಕೋಪ್ ಬಳಸಿಯೇ ಹಬಲ್ ವಿಶ್ವದ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದ್ದು.

ಮೂಲ: Ken Spencer, Wikimedia Commons.
URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:100_inch_Hooker_Telescope_900_px.jpg.

ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳ ಸಣ್ಣ ಸರಣಿಯನ್ನು ಎಡ್ವಿನ್ ಹಬಲ್‌ನಂತಹ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದು ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ.

ಇಪ್ಪತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಆದಿ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಲಭ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದ ಒಂದು ಅನುಕೂಲತೆ ಹಬಲ್‌ಗೆ ದೊರೆತಿತ್ತು. ಅದೇ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾದ ಮೌಂಟ್ ವಿಲ್ಸನ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯ. ಈ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯವು ಆ ಕಾಲದ ಬೃಹತ್ ಟೆಲಿಸ್ಕೋಪುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡು ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಮಟ್ಟದ ದತ್ತಾಂಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಮೌಂಟ್ ವಿಲ್ಸನ್ ಟೆಲಿಸ್ಕೋಪ್‌ನ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಚಿತನಾಗಿದ್ದ ಸಹಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮಿಲ್ಟನ್ ಹ್ಯೂಮಸನ್ ನೆರವಿನಿಂದ ಹಬಲ್ ನಮ್ಮ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಆಸುಪಾಸಿನ ಸುಮಾರು ಎರಡು ಡಜನ್ ನಿಹಾರಿಕೆಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಿದನು.

ಆಗಲೇ ಹಬಲ್ ಮತ್ತು ಹ್ಯೂಮಸನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳ ಮೂಲಕ ಈ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ನಿಹಾರಿಕೆಗಳಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ನಡುವೆ ಇರುವ ಅಂತರವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿದ್ದರು. ನಂತರ ಅವರು ಈ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ನಿಹಾರಿಕೆಗಳ ರೋಹಿತಗಳನ್ನು (ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಾ) ದಾಖಲಿಸಲು (**ಬಾಕ್ಸ್ 1** ನೋಡಿ) ಆರಂಭಿಸಿದರು. ಈ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಮನನ ಮಾಡುತ್ತಾ ಹಬಲ್ ಎರಡು ಗಮನಾರ್ಹ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳನ್ನು (ಟ್ರೆಂಡ್) ಕಂಡುಕೊಂಡನು. ಕೆಲವು ಅಪವಾದಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ, ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಆತ ವೀಕ್ಷಿಸಿದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಿಹಾರಿಕೆಯೂ ಕೆಂಪುಪಲ್ಲಟವನ್ನು (ರೆಡ್‌ಶಿಫ್ಟ್) ತೋರ್ಪಡಿಸುತ್ತಿದ್ದು ಅದು ನಮ್ಮಿಂದ ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಇದರಿಂದ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವು ಸ್ಥಾಯಿಯಾಗಿಲ್ಲ ಎಂದು ಅರ್ಥವಾಯಿತು. ಇದು ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಇದ್ದಿದ್ದರೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಯಾವ ನಿಹಾರಿಕೆಯೂ ಯಾವ ಚಲನೆಯನ್ನೂ ತೋರ್ಪಡಿಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಇಲ್ಲವೇ, ಅಷ್ಟೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ನಿಹಾರಿಕೆಗಳು ನಮ್ಮ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಬಳಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದವು. ಹಿಗ್ಗುತ್ತಿರುವ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಬಹುತೇಕ ನಿಹಾರಿಕೆಗಳು ನಮ್ಮಿಂದ ದೂರಸರಿಯುತ್ತಿವೆ ಎಂಬ ತಥ್ಯವು ನಿಜವಾಗಿರಲು ಸಾಧ್ಯ. ವಿಶ್ವವು ಸ್ಥಿರ – ಅದು ಹಿಗ್ಗುತ್ತಲೂ ಇಲ್ಲ ಕುಗ್ಗುತ್ತಲೂ ಇಲ್ಲ ಎಂಬ ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಒಳಗೊಂಡಂತೆ (**ಬಾಕ್ಸ್ 2** ನೋಡಿ) ಆ ಕಾಲದ ಹಲವು ಪ್ರಮುಖ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ ಈ ವಿಸ್ಮಯಕಾರಿ ಸಂಗತಿಯು ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿತ್ತು.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಿಹಾರಿಕೆಯ ಹಿನ್ಸರಿತದ ವೇಗ ಮತ್ತು ನಮ್ಮಿಂದ ಅವುಗಳ ದೂರ –ಇವೆರಡರ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಗ್ರಾಫ್ ಮೇಲೆ ಗುರುತಿಸಿದಾಗ (**ಚಿತ್ರ 4** ನೋಡಿ) ಹಬಲ್ ಎರಡನೇ ಆಸಕ್ತಿಕರ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದನು. ನಮ್ಮಿಂದ ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚು ದೂರವಿದ್ದಷ್ಟೂ ನಿಹಾರಿಕೆಯು ಅಷ್ಟಷ್ಟು ವೇಗವಾಗಿ ಹಿಂದೆ ಸರಿಯುತ್ತಿದೆ ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ಈ ನಕ್ಷೆಗಳು ತೋರಿಸಿದವು. ಈ ಎರಡು ಪರಿಮಾಣಗಳ ಸಂಬಂಧ ಬಹುತೇಕ ರೇಖಾತ್ಮಕವಾಗಿದೆ (**ಬಾಕ್ಸ್ 3** ನೋಡಿ). ಹಬಲ್ ಮತ್ತು ಹ್ಯೂಮಸನ್ ಇದನ್ನು ಒಂದು ಗಣಿತೀಯ ಸೂತ್ರದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬರೆಯುವುದರ ಮೂಲಕ ಈ ರೇಖಾತ್ಮಕ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ನಿಯಮಬದ್ಧಗೊಳಿಸಿದರು: $v = H \times d$. **v** ಅಂದರೆ ನಮಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ನಿಹಾರಿಕೆಯ ವೇಗ, ಮತ್ತು **d** ಅಂದರೆ ಆ ನಿಹಾರಿಕೆಗೆ ಇರುವ ದೂರ. ಈ ಎರಡು ಪರಿಮಾಣಗಳು ಒಂದು ಸ್ಥಿರಾಂಕ **H** ಎಂಬ ಸಂಕೇತದ ಮೂಲಕ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿವೆ. ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಇದನ್ನು ಹಬಲ್ ಸ್ಥಿರಾಂಕ ಎಂದು ಕರೆಯಲು ಆರಂಭಿಸಿದರು. ಇದರ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ವೇಗ ಮತ್ತು ದೂರ – ಇವೆರಡನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಹಬಲ್ ನಕ್ಷೆಯ ರೇಖೆಯ ಇಳಿಜಾರಿನ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದರ ಮೂಲಕ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಬಾಕ್ಸ್ 1. ರೋಹಿತಗಳಲ್ಲಿನ ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ನೀಲಿ ಪಲ್ಲಟ

ಪಟ್ಟಕದ(ಪ್ರಿಸಂ) ಮೂಲಕ ಬೆಳಕು ಹಾದು ಹೋದಾಗ ಅದು ಹಲವು ಭಿನ್ನ ವರ್ಣಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ವಿಭಜನೆ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿರುವ ಫೋಟಾನುಗಳ ವಿಭಿನ್ನ ಶಕ್ತಿಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕಾಮನಬಿಲ್ಲಿನ ಬಣ್ಣಗಳ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಖರತೆಯನ್ನು ಮಾಪನ ಮಾಡಿ ಈ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ರೋಹಿತವನ್ನು(ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಂ) ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಉಜ್ವಲ ವಸ್ತುವಿನ ರೋಹಿತವು ಮಾಹಿತಿಯ ಚಿನ್ನದ ಗಣಿಯಿದ್ದಂತೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ



ಚಿತ್ರ 3. ಪಟ್ಟಕಗಳ(ಪ್ರಿಸಂ) ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಬಿಳಿ ಬೆಳಕು ವಿವಿಧ ವರ್ಣದ ರೋಹಿತವನ್ನು(ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಂ) ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

Source: Vilisvir, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Optical-dispersion.png. License: CC-BY-SA.

ನಕ್ಷತ್ರ, ನಿಹಾರಿಕೆ ಅಥವಾ ನೆಬ್ಯುಲಾಗಳ ರೋಹಿತವು ಅವುಗಳ ತಾಪಮಾನ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಘಟಕಾಂಶಗಳು, ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಸಾಂದ್ರತೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುವೊಂದು ನಮಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದರ ವೇಗವನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸಲೂ ಇದು ಸಹಕಾರಿ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತಿರುವ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತು ನಮ್ಮಿಂದ ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದರ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ದೀರ್ಘತರ ತರಂಗಾಂತರದತ್ತ ಮತ್ತು ಅಲ್ಪತರ ಶಕ್ತಿಗಳತ್ತ ಪಲ್ಲಟವು ಕಂಡುಬರುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕೆಂಪು ಪಲ್ಲಟ (ರೆಡ್ ಶಿಫ್ಟ್) ಎನ್ನುವರು. ಒಂದು ವೇಳೆ ವಸ್ತುವು ನಮ್ಮತ್ತ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಹ್ರಸ್ವತರ ತರಂಗಾಂತರಗಳತ್ತ ಮತ್ತು ಅಧಿಕತರ ಶಕ್ತಿಗಳತ್ತ ಪಲ್ಲಟವು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ನೀಲಿ ಪಲ್ಲಟ (ಬ್ಲೂ ಶಿಫ್ಟ್) ಎನ್ನುವರು. ನಮಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗ ಅಧಿಕವಾಗಿದ್ದಷ್ಟೂ ಅದರ ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿನ ಪಲ್ಲಟವೂ ಅಧಿಕವಾಗಿರುವುದು.

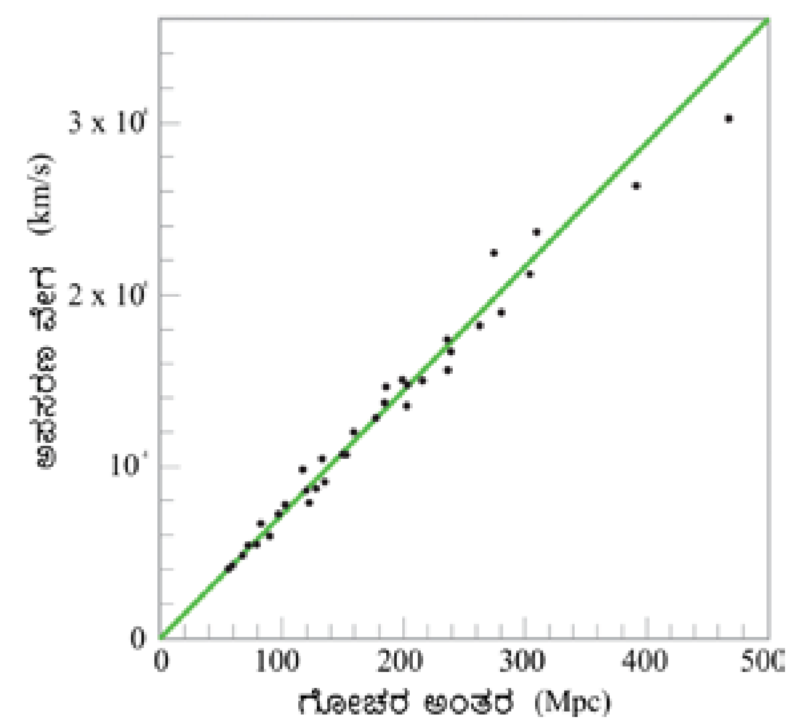
ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಖಗೋಳ ವಸ್ತುಗಳ ರೋಹಿತವನ್ನು ದಾಖಲಿಸುವುದು ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ನಿಯತ ಅಂಗವಾಗಿಬಿಟ್ಟಿದೆ. ರೋಹಿತಲೇಖಿ (ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರೊಗ್ರಾಫ್) ಎಂಬ ಉಪಕರಣದಿಂದ ಇದನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹಳೆಯ ಮಾದರಿಯ ರೋಹಿತಲೇಖಿಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಫೋಟಾನಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಲು ಪಟ್ಟಕವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ. ಹೊಸ ಮಾದರಿಗಳು ಪಟ್ಟಕದ ಬದಲಾಗಿ ಗ್ರೇಟಿಂಗ್ ಎಂಬ ದೃಗ್ (optical) ಉಪಕರಣವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ.

ಹಬಲ್ ಸ್ಥಿರಾಂಕ ಕೇವಲ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ. ಸುಮಾರು 90 ವರ್ಷಗಳಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇದರ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಎಷ್ಟು ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಷ್ಟು ನಿಖರವಾಗಿ ಅಳೆಯುತ್ತಲೇ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ. ಕಾರಣ, ಇದು ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವನ್ನು ಕುರಿತು ನಮಗೆ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಅಂಶವನ್ನು ತಿಳಿಸಿಕೊಡಲು ಸಮರ್ಥವಾಗಿದೆ. ನಾವು ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ವಿಶ್ವದ ವಯಸ್ಸು (ಏಜ್ ಆಫ್ ದಿ ಯೂನಿವರ್ಸ್) ಎಂಬ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪುನಃ ನೋಡೋಣ.

ವಿಶ್ವದ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು

ಹಬಲ್‌ನ ಪಥಪ್ರದರ್ಶಕ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಯಥಾವತ್ತಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಿದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅದು ವಿಶ್ವವನ್ನು ಕುರಿತ ಸಂಪೂರ್ಣ ತಪ್ಪು ತಿಳುವಳಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ನಿಹಾರಿಕೆಗಳ ರೋಹಿತಗಳು ಅವೆಲ್ಲವೂ ನಮ್ಮಿಂದ ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತಿವೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಹಾಗಾದರೆ ನಾವು ಈ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಯ ಕೇಂದ್ರಬಿಂದು ಎಂದರ್ಥವೇ? ನಾವು ಇದಕ್ಕೆ "ಹೌದು" ಎಂದು ಉತ್ತರಿಸಲು ಉದ್ಯುಕ್ತರಾಗುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ ಅಂತಹ ಊಹೆ ಮಾನವನ ಹಳೆಯ ತಪ್ಪು ಊಹೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಭೂಮಿಯು ವಿಶ್ವದ ಕೇಂದ್ರಬಿಂದು ಎಂದು ಶ್ರೇಷ್ಠ ಮೇಧಾವಿಗಳೂ ನಂಬಿದ್ದ ಕಾಲ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿದ್ದಿತು. ಹಿನ್ನೋಟದಿಂದ ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಹಾಸ್ಯಸ್ಪದ ಎನಿಸೀತು. ಆದರೆ ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಹಾಸ್ಯಸ್ಪದವೆಂದು ಭಾವಿಸುವುದು ಅಷ್ಟು ಸುಲಭವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಭೂಮಿಯು ಸ್ಥಿರವೆಂದು ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ, ನಕ್ಷತ್ರಾದಿಗಳು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ



ಚಿತ್ರ 4. ಹಬಲ್ ಮತ್ತು ಹ್ಯುಮಸನ್ ರಚಿಸಿದ ನಕ್ಷೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾದ ನಿಹಾರಿಕೆಗಳ ವೇಗ – ಅಂತರ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಒಂದು ಗ್ರಾಫ್. ಲಂಬ ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ವೇಗವನ್ನು ಕಿಲೋಮೀಟರ್/ ಸೆಕೆಂಡ್ ಏಕಮಾನದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದೆ. ಅಡ್ಡ ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಿಂದ ಇತರ ನಿಹಾರಿಕೆಗಳಿಗೆ ಇರುವ ಅಂತರವನ್ನು ದಶಕೋಟಿ ಪಾರ್‌ಸೆಕ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದೆ (ಒಂದು ಪಾರ್‌ಸೆಕ್ ಅಂದರೆ 3.26 ಬೆಳಕಿನ ವರ್ಷಗಳು). ಕಪ್ಪು ಚುಕ್ಕೆಗಳು ಈ ನಮೂನೆಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ನಿಹಾರಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿವೆ. ನಮ್ಮಿಂದ ದೂರವಿರುವ ನಿಹಾರಿಕೆಗಳು ನಮಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಅಧಿಕತರ ವೇಗ ಹೊಂದಿರುವುದನ್ನು ಸಹ ಕಾಣಬಹುದು. ಈ ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿನ ದತ್ತಾಂಶಗಳ ಹರವು ಸಾಪೇಕ್ಷ ವೇಗ ಮತ್ತು ಅಂತರಗಳ ನಡುವೆ ರೇಖಾತ್ಮಕ ಸಂಬಂಧವಿರುವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ರೇಖಾತ್ಮಕ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ದಪ್ಪ ಹಸಿರು ರೇಖೆಯಿಂದ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ರೇಖೆಯ ಪ್ರವಣತೆಯೇ (Slope) ಹಬಲ್ ಸ್ಥಿರಾಂಕ.

ಸುತ್ತುತ್ತಿವೆಯೇನೋ ಎಂದು ನಮಗೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಭೂಮಿ ಹಾಗೂ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳು ಸುತ್ತು ಹಾಕುತ್ತಿವೆ ಎಂಬ ವಾಸ್ತವಾಂಶವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ವರ್ಷಾನುಗಟ್ಟಲೆಯ ವೀಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಆಳವಾದ ಚಿಂತನೆಗಳು ಬೇಕಾಯಿತು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೇ, ಸೂರ್ಯನೂ ಸ್ಥಿರವಾಗಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಿದ್ದೂ ಸಹ ಎಷ್ಟೋ ಸಮಯದ ನಂತರವೇ. ಸೂರ್ಯನು ನಮ್ಮ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಒಂದು ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿ ಇದ್ದುಕೊಂಡು ಇನ್ನಿತರ ಬಿಲಿಯಾಂತರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೊಂದಿಗೆ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಸುತ್ತುಹಾಕುತ್ತಿದ್ದಾನೆ.

ಜ್ಞಾನವು, ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಕಲ್ಪಿತ ಮಹತ್ವದಿಂದ ನಮ್ಮನ್ನು ಪಲ್ಲಟಗೊಳಿಸಿದ ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳು ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿವೆ. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹಬಲ್‌ನ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಎಚ್ಚರ ವಹಿಸಿದರು. ನಮ್ಮ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯು ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಯ ಕೇಂದ್ರಬಿಂದು ಎಂಬ ತೀರ್ಮಾನ ಹಳೆಯ ತಪ್ಪಿನ ಪುನರಾವರ್ತನೆ ಆಗುತ್ತದೆಯಷ್ಟೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಒಂದು ಹೊಸ ಮೂಲಭೂತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟರು. ಅದೇನೆಂದರೆ, ನಾವು ಯಾವುದೇ ನಿಹಾರಿಕೆಯಿಂದ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದರೂ ಸಹ ಇತರ ನಿಹಾರಿಕೆಗಳು ನಮ್ಮಿಂದ ದೂರ ಓಡುತ್ತಿರುವುದು

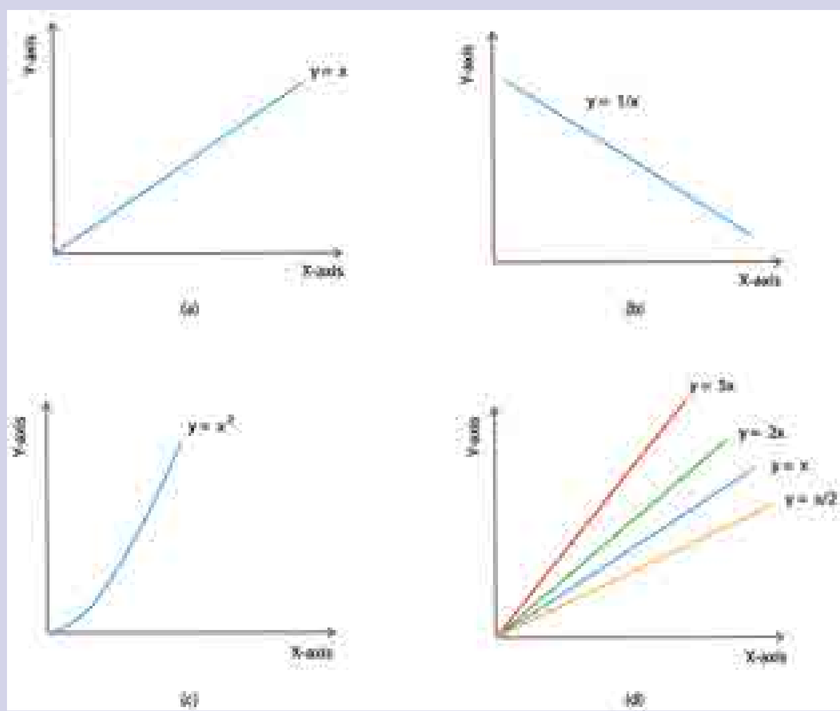
ಬಾಕ್ಸ್ 2. ನನ್ನ ಜೀವನದ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾದ!

ಹಬಲ್ ಮತ್ತು ಹ್ಯುಮಸನ್ ಇವರುಗಳ ಮಹತ್ತರ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳಿಗೆ ಸರಿಸುಮಾರು ಒಂದು ದಶಕದ ಮುನ್ನ 1916ರಲ್ಲಿ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಗುರುತ್ವವನ್ನು ಹೊಸ ದೃಷ್ಟಿಕೋನದಿಂದ ವಿವರಿಸುವ ಗಣಿತ ಸೂತ್ರಗಳ ಸಂಚಯವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಾಪೇಕ್ಷತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಈ ಗಣಿತ ಸೂತ್ರವು ತಾರ್ಕಿಕ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿದ್ದು ವಿಶ್ವವು ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಈ ಸೂತ್ರಗಳು ಸ್ಥಿರವಲ್ಲದ ವಿಶ್ವವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದವು. ಸ್ವತಃ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಈ ಫಲಿತಾಂಶದಿಂದ ದಿಗಿಲುಗೊಂಡನಲ್ಲದೆ ಇದನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲಾರದೆ ಹೋದನು. ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಸರ್ವತ್ರ ಇದ್ದ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿತ್ತು; ಇದು ಹಾಗಲ್ಲ ಹೀಗೆ ಎಂದು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಯಾವ ಆಧಾರವೂ ಇರಲಿಲ್ಲ. ತನ್ನ ಮಾದರಿ ಅಪೂರ್ಣ ಎಂದು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟನು. ಇದನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು ಮತ್ತು ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಸರಿಹೊಂದಿಸಲು ತನ್ನ ಸೂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸ್ಥಿರಾಂಕವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದನು. ಆದರೆ ಹಬಲ್‌ನ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದ ನಂತರ ಆ ಸ್ಥಿರಾಂಕವನ್ನು ಸಂತೋಷದಿಂದ ತೆಗೆದುಹಾಕಿದನು. ಹೀಗೆ ಸ್ಥಿರಾಂಕವನ್ನು ಬಲವಂತವಾಗಿ ತನ್ನ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸೂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿದ್ದನ್ನು ಆತ ತನ್ನ ಜೀವನದ "ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾದ" ಎಂದು ಹೇಳಿದ.

ಕುತೂಹಲದ ವಿಷಯವೆಂದರೆ, ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಸಮಕಾಲೀನರಾದ ವಿಲೆಮ್ ಡಿಸಿಟ್ಟರ್, ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡರ್ ಫ್ರಿಡ್‌ಮನ್ ಮತ್ತು ಜಾರ್ಜಸ್ ಲಿಮಾಟ್ರೆ – ಇವರುಗಳು ವಿಶ್ವವು ಹಿಗ್ಗುತ್ತಿದೆ ಎಂಬ ಅದೇ ಗಣಿತೀಯ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬರಲು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ನ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸೂತ್ರವನ್ನೇ ಬಳಸಿದರು. ಅವರು ತಮ್ಮ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಿಯತಕಾಲಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದರಾದರೂ ಹಬಲ್ ಮತ್ತು ಹ್ಯೂಮಸನ್ನರ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ಬಹಳೆಡೆ ಪುನರಾವರ್ತಿತವಾಗಿ ಸತ್ಯವೆಂದು ಪ್ರಮಾಣೀಕೃತವಾದ ನಂತರವೇ ಅವುಗಳನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮುದಾಯವು ಗಂಭೀರವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಿದವು.

ಬಾಕ್ಸ್ 3. ರೇಖಾತ್ಮಕ ಸಂಬಂಧಗಳು:

ಹಬಲ್ ವೇಗ– ದೂರದ ರೇಖಾಚಿತ್ರದಂತೆ ಕಾಣುವ ಎರಡು ಪರಿಮಾಣಗಳ ನಡುವಣ ಸಂಬಂಧಕ್ಕೆ ರೇಖಾತ್ಮಕ ಸಂಬಂಧ ಎನ್ನುವರು. ಒಂದು ಪರಿಮಾಣವು ಮೌಲ್ಯದಲ್ಲಿ ದ್ವಿಗುಣಗೊಂಡರೆ ಮತ್ತೊಂದು ಪರಿಮಾಣವೂ ದ್ವಿಗುಣಗೊಳ್ಳುವುದು. ಇದೇ ರೀತಿ ಒಂದು ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಅರ್ಧ ಮಾಡಿದರೆ ಮತ್ತೊಂದು ಪರಿಮಾಣವೂ ಅರ್ಧಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಸಂಬಂಧವು ಎರಡು ಪರಿಮಾಣಗಳ ನಡುವೆ ಕಂಡು ಬಂದಾಗ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇದನ್ನು ಒಂದು ಸರಳ ರೇಖೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಾರೆ.



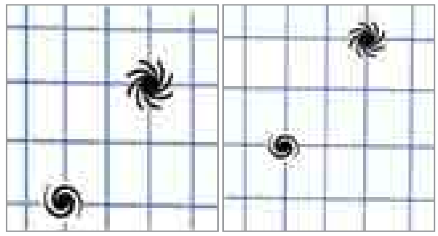
ಚಿತ್ರ 5. ರೇಖಾತ್ಮಕ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು a) ಈ ಗ್ರಾಫ್ ಅಡ್ಡ ಮತ್ತು ಲಂಬ ಅಕ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಚಿತಗೊಳ್ಳುವ ಪರಿಮಾಣಗಳ ನಡುವಣ ಧನ ರೇಖಾತ್ಮಕ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತೋರ್ಪಡಿಸುತ್ತದೆ. b) ಈ ಗ್ರಾಫ್ ಅಡ್ಡ ಮತ್ತು ಲಂಬ ಅಕ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಚಿತಗೊಳ್ಳುವ ಪರಿಮಾಣಗಳ ನಡುವಣ ಋಣ ರೇಖಾತ್ಮಕ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತೋರ್ಪಡಿಸುತ್ತದೆ. c) ಈ ಗ್ರಾಫ್ ರೇಖಾತ್ಮಕವಲ್ಲದ (ಅರೇಖೀಯ) ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತೋರ್ಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಲಂಬ ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿತಗೊಳ್ಳುವ ಪರಿಮಾಣವು ಅಡ್ಡ ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿತ ಪರಿಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗವಾಗಿ ಬದಲಾಗುವುದು. d) ಕ್ರಮವಾಗಿ 5, 2, 1 ಮತ್ತು 0.5 ಪ್ರವಣತೆ(slopes)ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಧನರೇಖಾತ್ಮಕ ಸಂಬಂಧದ ನಾಲ್ಕು ಉದಾಹರಣೆಗಳು.

ಕಂಡುಬರಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ, ಒಂದು ಪಕ್ಷ ಅನ್ಯಲೋಕದ ಓರ್ವ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮತ್ತಾವುದೋ ನಿಹಾರಿಕೆಯಿಂದ ಹಬಲ್ ಮತ್ತು ಹ್ಯೂಮಸನ್ ಕೈಗೊಂಡ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನೇ ನಡೆಸಿದರೆ ಆತನೂ ಸಹ ವಿಶ್ವವು ಹಿಗ್ಗುತ್ತಿದೆ ಎಂಬ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೇ ಬರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಇದೇ ತಕ್ಕುದಾದ ಸ್ಥಾನ ಎಂಬುದಿಲ್ಲ. ನಾವು ಯಾವುದೇ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ನೋಡಿದರೂ ಸಹ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವು ಬೃಹತ್ ಭೌತಿಕ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಏಕರೂಪತೆ (ಹೊಮೊಜೆನಿಟಿ) ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಅಂದಿನಿಂದ ವಿಶ್ವವಿಜ್ಞಾನದ ಕೇಂದ್ರ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯಾಗಿದೆ.

ವಿಶ್ವದ ಏಕರೂಪತೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಏಕಮಾತ್ರ ಮಾರ್ಗವೆಂದರೆ ಆಕಾಶವೇ (ಸ್ಪೇಸ್) ಸ್ವತಃ ಹಿಗ್ಗುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸುವುದು. ಇದು ನಂಬಲಸಾಧ್ಯವೆಂದು ತೋರಿಬಂದರೂ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲೇ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಆಕಾಶದ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆ ಎಂಬ ಕೌತುಕಮಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಈ ಲೇಖನದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಹೊರಗೆ ಇದ್ದಾಗ್ಯೂ ಒಂದು ದೃಷ್ಟಾಂತವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ನಾವಿದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ನಾವು ಜೀವಿಸುತ್ತಿರುವ ಮೂರು ಆಯಾಮದ ವಿಶ್ವವನ್ನು ಎರಡು ಆಯಾಮದ ರಚನೆಯೊಂದು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತಿದೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ (**ಚಿತ್ರ 6** ನೋಡಿ). ಪರಸ್ಪರ ಹತ್ತಿರ ಇರುವ ಎರಡು ನಿಹಾರಿಕೆಗಳು ಚಲಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಿದ ನಂತರ ನಮ್ಮ ಕೃತಕ ವಿಶ್ವವು ಭಿನ್ನವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಿಹಾರಿಕೆಯಿಂದ ನೋಡಿದಾಗ ಮತ್ತೊಂದು ನಿಹಾರಿಕೆಯು ಅದರಿಂದ ದೂರ ಸರಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ವಿಶ್ವವು ಹಿಗ್ಗಿದೆ. ಆದರೂ ಸಹ ನಾವು ಈ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಯ ಕೇಂದ್ರ ಯಾವುದೆಂದು ಕೇಳಿದರೆ ಆಗ ನಮಗೆ ಯಾವುದೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಬೆರಳಿಟ್ಟು ತೋರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದು. ನಿಹಾರಿಕೆಗಳು ಪರಸ್ಪರ ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತಿರುವುದು ಅವುಗಳ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿನ ಚಲನೆಯ ಕಾರಣಕ್ಕಿಂತ ಮಿಗಿಲಾಗಿ ಅವುಗಳ ನಡುವಣ ಅಂತರದ ಆಕಾಶದ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಯಿಂದ.

ಹುಟ್ಟಿನ ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರವಾಗಿ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆ

ವಿಶ್ವದ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆ ಎಂಬುದು ವಿಶ್ವವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಅನ್ವೇಷಣೆ. ಏಕೆಂದರೆ,



ಚಿತ್ರ 6. ಆಕಾಶದ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆ

ಇದು ವಿಶ್ವಕ್ಕೆ ಒಂದು ಹುಟ್ಟು ಇದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರಸ್ತುತ ನಿಹಾರಿಕೆಗಳು ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತಿವೆ ಎಂದು ನಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ಸೂಚಿಸುತ್ತಿವೆ. ನಾವು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋದರೆ ಏನಾಗಬಹುದು? ನಿಶ್ಚಯವಾಗಿ ನಾವು ಆಕಾಶವು ಕುಗ್ಗುವುದನ್ನು, ನಿಹಾರಿಕೆಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಮೀಪಿಸುವುದನ್ನು, ಕಡೆಗೆ ಸಮಸ್ತವೂ ವಿಶ್ವದ ದ್ರವ್ಯಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಆವರಿಸುತ್ತಾ ಏಕೈಕ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಕುಸಿಯುವುದನ್ನು ಕಾಣಲೇಬೇಕು. ದ್ರವ್ಯ, ಶಕ್ತಿ, ಅವಕಾಶ ಮತ್ತು ಕಾಲಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮತಮ ಅಸ್ತಿತ್ವದಿಂದ ಹೊರ ಹೊಮ್ಮಿದವು ಎಂಬ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಬೆಲ್ಜಿಯಂನ ಖಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಜಾರ್ಜ್ ಲಮೇತ್ರ (Georges Lemaitre) ಎಂಬಾತ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಮಂಡಿಸಿದನು. ಅಂತಹ ಆದಿ ಅಸ್ತಿತ್ವದಿಂದ ಈ ವಿಶ್ವವು ಮೊದಲ್ಗೊಂಡು ಯಾವುದೋ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹಿಗ್ಗಲಾರಂಭಿಸಿರಬೇಕು. ವಿಶ್ವದ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಯ ಈ ಪ್ರಾರಂಭಕ್ಕೆ 'ಬಿಗ್‌ಬ್ಯಾಂಗ್' ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಈ ಪ್ರಾರಂಭ ಒಂದು ಸ್ಫೋಟದಿಂದ ಉಂಟಾಗಿರಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು 'ಬಿಗ್‌ಬ್ಯಾಂಗ್' (ಮಹಾ ಸ್ಫೋಟ) ಎಂದು ಕರೆದರು.

ಇಂದು ವಿಶ್ವದ ಉಗಮಕ್ಕೆ ಈ ಬಿಗ್‌ಬ್ಯಾಂಗ್ ಎಂಬ ನುಡಿಗಟ್ಟನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಸರ್ವೇ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಸತ್ಯವೇನೆಂದರೆ ಈ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಯ ಮೂಲ ಯಾವುದು ಅಥವಾ ಸ್ಫೋಟದಿಂದಾಗಿಯೇ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆ ಆರಂಭವಾಗಿರಬಹುದೇ ಎಂಬುದು ಯಾರಿಗೂ ತಿಳಿಯದು. ನಮಗೀಗ ಲಭ್ಯವಿರುವ ವೀಕ್ಷಣಾ ಸೌಲಭ್ಯಗಳ ಮತ್ತು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ನಿಯಮಗಳ ತಿಳುವಳಿಕೆಯ ನೆರವಿನಿಂದ ವಿಶ್ವದ ಹುಟ್ಟಿನ ಕಾಲವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವುದು ಬಹಳ ಕಷ್ಟವೇ. ಆದರೆ, ಈ ವಿಶ್ವವು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದೆ ಹಾಗು ಈ ಮುಂಚೆ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿದು ಚಿಕ್ಕದಿದ್ದಿರಬೇಕು ಎಂಬ ಅಂಶ ಮಾತ್ರ ನಿರ್ವಿವಾದ.

ವಿಶ್ವದ ವಯಸ್ಸು

ವಿಶ್ವಕ್ಕೆ ಒಂದು ಹುಟ್ಟು ಎಂದಿದ್ದರೆ ಮೂಡುವ ಸಹಜ ಪ್ರಶ್ನೆ ಹಾಗಾದರೆ ಅದರ ವಯಸ್ಸೆಷ್ಟು ಎಂಬುದು. ವಿಶ್ವದ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಕುರಿತಾದ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಅದು ಹೇಗೆಂದು ತಿಳಿಯಲು ಈ ಕೆಳಗಿನ ದೃಷ್ಟಾಂತವನ್ನು ನೋಡಿ:

ಕಾರ್ ರೇಸ್ ವೀಕ್ಷಿಸಲು ನೀವು ರೇಸ್ ಕೋರ್ಸ್‌ಗೆ ಧಾವಿಸುತ್ತಿದ್ದೀರಿ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ. ಆ ದಿನ ಬೀದಿಯು ಜನ ನಿಬಿಡವಾಗಿದ್ದು ಟ್ರಾಫಿಕ್ಕನ್ನು ಹೇಗೋ ದಾಟಿಕೊಂಡು ಕಡೆಗೆ ಆ ಸ್ಥಳವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತೀರಿ. ಆದರೆ ರೇಸ್ ಆಗಲೇ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿದೆ ಎಂದು ನಿಮಗೆ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ನೀವು ಗ್ಯಾಲರಿಯಲ್ಲಿ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳುತ್ತೀರಿ. ಅಲ್ಲಿ ಎರಡು ತಂಡಗಳು ಸ್ಪರ್ಧಿಸುತ್ತಿವೆ. ಅಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಾರು ಈಗಾಗಲೇ ಸ್ಟಾರ್ಟ್ ರೇಖೆಯಿಂದ ಹೊರಟು ಆ ರೇಖೆಯಿಂದ 80 ಕಿ.ಮೀ ದೂರ ಸಾಗಿದೆ. ಮತ್ತೊಂದು ಕಾರು 40 ಕಿ.ಮೀ. ಹಿಂದೆ ಉಳಿದಿದೆ. ಪ್ರದರ್ಶಕ ಫಲಕವು ಎರಡು ಕಾರುಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಗಂಟೆಗೆ 80 ಮತ್ತು 40 ಕಿ.ಮೀ. ಎಂದು ತೋರಿಸುತ್ತಿದೆ (**ಚಿತ್ರ 7** ನೋಡಿ). ಇದರಿಂದ ಈ ರೇಸ್ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಒಂದು ಗಂಟೆ ಆಗಿದೆ ಎಂದು ನೀವು ಅರಿಯಲು ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಬೇಕಾಗದು. ಆದರೆ ಈ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬರಬೇಕಾದರೆ ಯಾವುದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ಕಾರುಗಳು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ (acceleration) ಅಥವಾ ವೇಗಾಪಕರ್ಷ (deceleration)ವಿಲ್ಲದೆ ಒಂದೇ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುತ್ತಾ ಇವೆ ಎಂಬ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಊಹೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ದೃಷ್ಟಾಂತವನ್ನು ನಿಹಾರಿಕೆಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸೋಣ. ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 1400 ಕಿ.ಮೀ. ಸಾಪೇಕ್ಷ ವೇಗವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದ ನಿಹಾರಿಕೆ ನಮ್ಮಿಂದ 6 ಮಿಲಿಯನ್ ಬೆಳಕಿನ ವರ್ಷದಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿತ್ತು ಎಂದೂ ಹಾಗೂ ಇದರ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಸಾಪೇಕ್ಷ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದ ನಿಹಾರಿಕೆಯು ನಮ್ಮಿಂದ



ಚಿತ್ರ 7. ಎರಡು ಕಾರುಗಳ ನಡುವಣ ರೇಸ್ ಯಾವಾಗ ಆರಂಭಗೊಂಡಿತು?

ಬಾಕ್ಸ್ 4. ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗ್

ವಿಚಿತ್ರ ಸಂಗತಿಯೆಂದರೆ, "ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗ್" ಎಂಬ ನುಡಿಗಟ್ಟನ್ನು ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಫ್ರೆಡ್ ಹೊಯ್ಲ್ ಬಳಕೆಗೆ ತಂದನು. ಆತ ಸಮಸ್ತ ವಿಶ್ವವು ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಗೊಂಡಿತು ಎಂಬ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯು ಹಾಸ್ಯಾಸ್ಪದವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿದನು. ಒಂದೆಡೆ, ತನ್ನ ಜೀವಿತದ ಕಡೆಯವರೆಗೂ ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಕಟು ವಿಮರ್ಶಕನಾಗಿ ಮುಂದುವರೆದನು. ಮತ್ತೊಂದೆಡೆ, ಆತ ನೀಡಿದನು ಹೆಸರು ಮಾತ್ರ ಉದಾಸೀನ ಮಾಡಲಾಗದಷ್ಟು ವಿಸ್ಮಯಕಾರಿಯಾಗಿ ಉಳಿಯಿತು.

ಅದರ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ದೂರ ಸಾಗಿತ್ತು ಎಂದೂ ಹಬಲ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಆದ್ದರಿಂದ, ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗ್ ಯಾವಾಗ ನಡೆದಿರಬಹುದು ಎಂದು ನಾವು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಬಹುದು:

$$\text{ವಿಶ್ವದ ವಯಸ್ಸು} = \frac{\text{ಯಾವುದೇ ನಿಹಾರಿಕೆ ನಮ್ಮಿಂದ ಇರುವ ದೂರ}}{\text{ನಮಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ನಿಹಾರಿಕೆಯ ವೇಗ}} = \frac{1}{H}$$

ಹಬಲ್ ಸ್ಥಿರಾಂಕದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಏಕೆ ಅಷ್ಟೊಂದು ಮುಖ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನು ಇದು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ವಿಶ್ವದ ವಯಸ್ಸನ್ನು ಅಂದಾಜಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ನಾವಿಂದು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿದ ದರದಲ್ಲಿಯೇ ವಿಶ್ವವು ಸದಾ ಹಿಗ್ಗುತ್ತಾ ಬಂದಿದೆ ಎಂದು ನಿರ್ಣಾಯಕವಾಗಿ ಊಹಿಸುತ್ತೇವೆ ಎಂಬುದೇನೋ ನಿಜವೇ. ನಿಹಾರಿಕೆಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಕುರಿತ ಸದ್ಯದ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಅಂದಾಜುಗಳ ಪ್ರಕಾರ ವಿಶ್ವವು 14 ಶತಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಳೆಯದು. ಹೀಗೆ ದೂರದ ಗತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗ್ ಸಂಭವಿಸಿರಬೇಕು.

ಸದಾಸ್ಥಿತ ಅಥವಾ ಉಗಮಿತ

20 ನೇ ಶತಮಾನದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವವನ್ನು ಕುರಿತಾದ ಎರಡು ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲಿದ್ದವು. ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ಹರ್ಮನ್ ಬೋಂಡಿ, ಥಾಮಸ್ ಗೋಲ್ಡ್ ಮತ್ತು ಫ್ರೆಡ್ ಹೊಯ್ಲ್ (Fred Hoyle) – ಇವರುಗಳು ಮಂಡಿಸಿದ ಸ್ಥಿರಸ್ಥಿತಿ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ದೇಶಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಅನಂತವಾಗಿರುವ ವಿಶ್ವವನ್ನು ಕುರಿತಾಗಿ ಹೇಳಿತು. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ವಿಶ್ವವು ಸದಾ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿದೆಯಾದ್ದರಿಂದ ಅದರ ಹುಟ್ಟಿನ ಬಗೆಗೆ ಮಾತನಾಡುವುದು ಅರ್ಥಹೀನ. ಇದಕ್ಕೆ ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿದ್ದುದು ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ. ಇದನ್ನು ಜಾರ್ಜ್ ಗಾಮೊ, ರಾಲ್ಫ್ ಅಲ್ಫರ್ ಮತ್ತು ರಾಬರ್ಟ್ ಹರ್ಮನ್ (**ಚಿತ್ರ 8** ನೋಡಿ)– ಮಂಡಿಸಿದರು. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ವಿಶ್ವಕ್ಕೆ ಒಂದು ಆದಿ ಇದೆ ಎಂಬ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟಿತು.

ವಿಶ್ವವು ಸದಾ ಹಿಗ್ಗುತ್ತಿದೆ ಎಂಬ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಸ್ಥಿರಸ್ಥಿತಿ ಮಾದರಿಗೆ ಸಂಚಕಾರ ಒಡ್ಡಿತು. ವಿಶ್ವವು ಹಿಗ್ಗುತ್ತಾ ಇದ್ದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಇದು ಅನಂತ ಕಾಲದಿಂದ ಹೀಗೆ ನಡೆದುಕೊಂಡು ಬಂದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳು ನಾವು ರಾತ್ರಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಾಣಲಾಗದಷ್ಟು ಪರಸ್ಪರ ದೂರ ಸರಿದಿದ್ದಿರಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಯೇ ಅದು ಹಾಗಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ಟೆಲಿಸ್ಕೋಪುಗಳನ್ನು ಯಾವುದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿಸಿದರೂ ಸಹ ಅನೇಕ ನಿಹಾರಿಕೆಗಳು ನಮಗೆ ಕಂಡೇ ತೀರುತ್ತವೆ.



ಜಾರ್ಜ್ ಗಾಮೊ (1904- 1968)



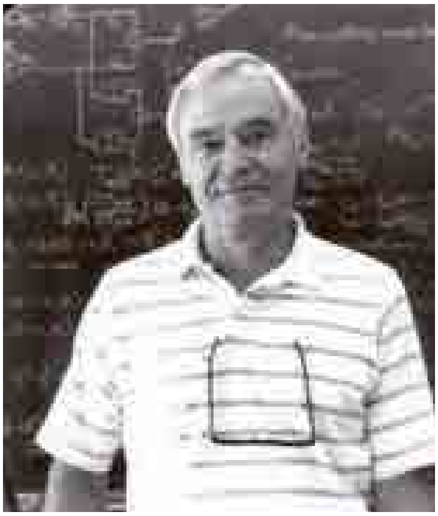
ರಾಲ್ಫ್ ಆಲ್ಫರ್ (1921-2007)

ಚಿತ್ರ 8. ರಾಬರ್ಟ್ ಹರ್ಮನ್‌ರೊಡನೆ ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗ್ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ವಿಕಾಸಗೊಳಿಸಿದ ಜಾರ್ಜ್ ಗಾಮೊ ಮತ್ತು ರಾಲ್ಫ್ ಆಲ್ಫರ್. ಗಾಮೊ ಸೋವಿಯತ್ ಯೂನಿಯನ್‌ನಲ್ಲಿ ಜನ್ಮ ತಾಳಿದ. ಯುರೋಪ್‌ನಲ್ಲಿ ಕೆಲ ಕಾಲವಿದ್ದು ನಂತರ 1930ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಅಮೇರಿಕೆಗೆ ತೆರಳಿದ. ನಂತರ ಅಮೇರಿಕಾದ ಜಾರ್ಜ್ ವಾಷಿಂಗ್‌ಟನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಾಪಕನಾಗಿ ಸೇರಿದ. ತನ್ನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ರಾಲ್ಫ್ ಆಲ್ಫರ್ ಮತ್ತು ಸಹೋದ್ಯೋಗಿ ರಾಬರ್ಟ್ ಹರ್ಮನ್‌ರೊಡನೆ ಜೊತೆಗೂಡಿ ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮೇಲೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ್ದಲ್ಲದೆ ವಿಶ್ವ ಮೈಕ್ರೊವೇವ್ ಹಿನ್ನೆಲೆ ವಿಕಿರಣದ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ಊಹಿಸಿದ.

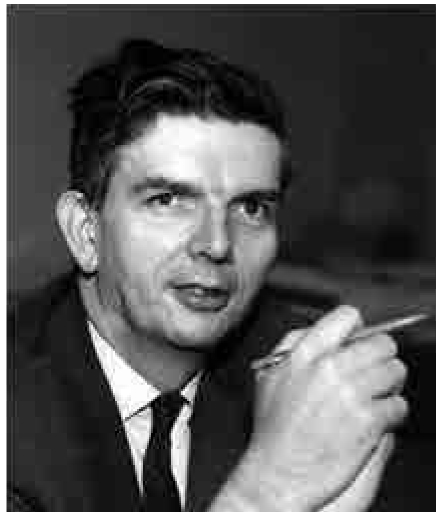
ಸ್ಥಿರಸ್ಥಿತಿ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಿದವರು ಈ ಕಸಿವಿಸಿಕಾರಕ ವಿರೋಧಾಭಾಸವನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ವಿಶ್ವವು ಹಿಗ್ಗುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ ಶೂನ್ಯ ಅವಕಾಶದಿಂದ ದ್ರವ್ಯವು ತಂತಾನೇ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಯಿತು ಎಂಬ ವಿವರಣೆ ಕೊಟ್ಟರು. ಈ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ತೊಡಕಿಲ್ಲದೇ ಇಲ್ಲ. ಭೌತದ್ರವ್ಯದ ಸ್ಥಾಯಿತ್ವ ನಿಯಮವನ್ನು ಇದು ಉಲ್ಲಂಘಿಸಿತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಈ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಶಕ್ತಿಕ್ಷೇತ್ರದಿಂದ ತಂತಾನೆ ದ್ರವ್ಯವು ಸೃಷ್ಟಿಗೊಂಡಾಗ ಅಷ್ಟೇ ಮೊತ್ತದ ಪ್ರತಿದ್ರವ್ಯವೂ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ದ್ರವ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಪ್ರತಿ–ದ್ರವ್ಯವು ಅತಿ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ವಿಶ್ವದ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಲು ದ್ರವ್ಯ ಸೃಷ್ಟಿಯ ದರ ಎಷ್ಟು ಅತ್ಯಲ್ಪವೆಂದರೆ (ಪ್ರತಿ ಟ್ರಿಲಿಯನ್ (ಒಂದು ಲಕ್ಷಕೋಟಿ) ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಒಂದು ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣು) ಆ ಕ್ರಿಯೆ ಆಗುತ್ತಿರುವಂತೆ ಅದನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯ.

ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಅಥವಾ ವೀಕ್ಷಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ತಾಳೆ ನೋಡಲಾಗದ ವಿಚಾರಗಳ ಜೀವಿತಕಾಲ ಅತ್ಯಲ್ಪ. ಅಂತಹ ವಿಚಾರಗಳು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಎನಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅರ್ಹವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಬದಲಾಗಿ ಅವು ಆಧಾರ ಕಲ್ಪನೆ ಅಥವಾ ಅನುಭವದ ಊಹೆ ಎನಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ತಂತಾನೆ ಸೃಷ್ಟಿಗೊಳ್ಳುವ ದ್ರವ್ಯದ ಹೊಯ್ಲ್ ಆಧಾರ ಕಲ್ಪನೆಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮುದಾಯದಿಂದ ಅಲ್ಪ ಪುರಸ್ಕಾರ ಮಾತ್ರ ದೊರಕಿತು. ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಕೈಗೊಂಡ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ವದ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಥಿರನೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾ ಬಂದಿದ್ದರಿಂದ ಸ್ಥಿರಸ್ಥಿತಿ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಭವಿಷ್ಯ ಮಸುಕಾಗಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತು.

ವೀಕ್ಷಣೆಯಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಮತ್ತು ಪ್ರಮಾಣೀಕರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಯಾವುದೇ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮಾದರಿಯು ಊಹಿಸಿದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅದು ಬಲವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುವುದು. ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಇತಿಹಾಸದ ರೋಮಾಂಚಕಾರಿ ಕಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಎರಡನೇ ಬಾರಿಗೆ ಸ್ಥಿರಸ್ಥಿತಿ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮೇಲೆ ಜಯ ಸಾಧಿಸಿ ಇಂತಹ ಒಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತವಾಗಿದೆ. ಜಾರ್ಜ್ ಗಾಮೊ ಮತ್ತು ಸಂಗಡಿಗರು 1948ರಲ್ಲಿ ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗ್ ವಿಶ್ವವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ಒಂದು ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಬಂಧದಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಗತಿಯನ್ನು



ಡೇವಿಡ್ ವಿಲ್ಕಿನ್‌ಸನ್ (1935 - 2002)



ರಾಬರ್ಟ್ ಡಿಕ್ (1916 - 1997)



ಜಿಮ್ ಪೀಬಲ್ಸ್ (ಜನನ 1935)

ಚಿತ್ರ 9. ಪ್ರಿನ್ಸ್‌ಟನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ರಾಬರ್ಟ್ ಡಿಕ್, ಡೇವಿಡ್ ವಿಲ್ಕಿನ್‌ಸನ್ ಮತ್ತು ಜಿಮ್ ಪೆಬಲ್ಸ್. ಜಾರ್ಜ್ ಗಾಮೋ ಮತ್ತವನ ಗುಂಪು ಊಹಿಸಿದ ವಿಶ್ವ ಮೈಕ್ರೊವೇವ್ ಹಿನ್ನೆಲೆ ವಿಕಿರಣದ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಈ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಿರಂತರ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡರು.

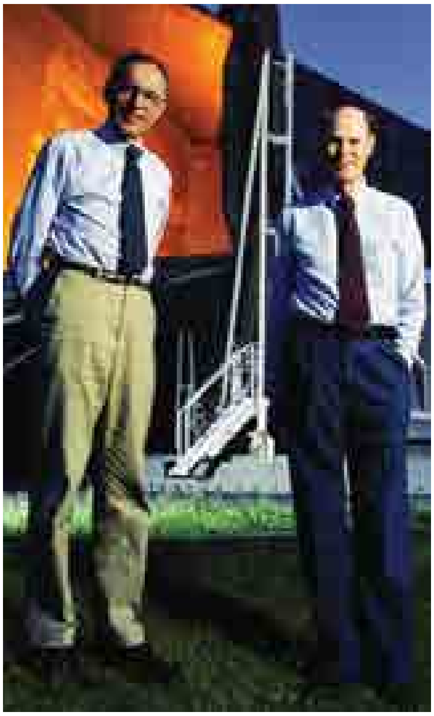
ಊಹಿಸಿದರು. ವೀಕ್ಷಣೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ 20 ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ ಅದು ಸತ್ಯವೆಂದು ಅದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ಸಾಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು.

ವಿಶ್ವದ ಅತ್ಯಂತ ಪುರಾತನ ಬೆಳಕಿನ ಆವಿಷ್ಕಾರ

ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ವಿಶ್ವವು ರೂಪುಗೊಂಡ ಕೆಲವು ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ನಂತರ ವಿಶ್ವವು ಅತಿ ಶಕ್ತಿಯುತ ಫೋಟಾನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಮೂಲಭೂತ ಕಣಗಳ ಒಂದು ಸಾಂದ್ರ ಸಮುದ್ರವಾಗಿತ್ತು. ಈ ಸಮುದ್ರದ ಫೋಟಾನುಗಳು ನಾವು ಬೆಳಕಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಶಕ್ತಿಯುತ ಫೋಟಾನುಗಳಿಗಿಂತ ಬಿಲಿಯನ್ ಪಟ್ಟು ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗಿದ್ದವು. ಈ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ವಿಶ್ವವೂ ಸಹ ಹಿಗ್ಗುತ್ತಲಿತ್ತು. ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆ ಒಂದು ವಿಧದ ಕೆಲಸ ಎಂದು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನವು ಹೇಳುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲದರಿಂದಲೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿರುವ ಒಂದು ಭೌತಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಅಂತರ್ಶಕ್ತಿ **(ಇಂಟರ್ನಲ್ ಎನರ್ಜಿ)** ಎನ್ನಲಾಗುವ ಅದರದೇ ಆದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವ್ಯಯಿಸಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ಅದು ಕೆಲಸ ಮಾಡಬಲ್ಲದು. ಈ ವಾಸ್ತವಾಂಶವು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಶಾಖೆಯಾದ ಉಷ್ಣಬಲ ವಿಜ್ಞಾನದ (Thermodynamics) ಮೂಲಾಧಾರ. ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವವೂ ಸಹ ಒಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಅನ್ಯೋನ್ಯ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಎರವಲು ಪಡೆಯುವದಕ್ಕಾಗಲೀ ವಿಶ್ವದ ಹೊರಗೆ ಏನೂ ಇಲ್ಲ ಎಂದು ನಾವು ಹೇಳಬಲ್ಲೆವು. ಇದು ಯಾವುದೇ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ, ಅಂದರೆ ಹಿಗ್ಗುವುದು ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡದಾಗುವುದು, ತನ್ನ ಅಂತರ್ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುವುದು. ಅಂದರೆ, ವಿಶ್ವವು ಹುಟ್ಟಿದ ತಕ್ಷಣ ಅದರಲ್ಲಿ ತುಂಬಿದ ಫೋಟಾನುಗಳು ತಮ್ಮ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿ ಬಂದಿರಬೇಕೆಂದು ಇದರ ಅರ್ಥ.

ಈ ಆಲೋಚನಾ ಸರಣಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಜಾರ್ಜ್ ಗಾಮೊ ಮತ್ತು ಸಂಗಡಿಗರು ಒಂದು ಪಕ್ಷ ಬಿಗ್‌ಬ್ಯಾಂಗ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ ನಿಜವೇ ಆದಲ್ಲಿ ಅದರ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಪ್ರಥಮ ಕ್ಷಣಗಳ ವಿಕಿರಣವನ್ನು (ಅಂದರೆ ಫೋಟಾನುಗಳನ್ನು) ಇಂದಿಗೂ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬೇಕು ಎಂದು ಊಹಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಬಿಗ್‌ಬ್ಯಾಂಗ್ ನಂತರದ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಯ 14 ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಈ ವಿಕಿರಣದ ಶಕ್ತಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕ್ಷೀಣವಾಗಿದ್ದಿರಬೇಕು. ಗಾಮೊ ಮತ್ತು ಆತನ ತಂಡ ಈ ವಿಕಿರಣಗಳು ನಾವು ಬರಿಗಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಬೆಳಕಿಗಿಂತಲೂ ಸಾವಿರಪಟ್ಟು ಅಲ್ಪ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಮೈಕ್ರೊವೇವ್ ಫೋಟಾನುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿದ್ದಿರಬೇಕು ಎಂದು ತರ್ಕಿಸಿತು. ಇದು ನಿಜಕ್ಕೂ ಇದ್ದರೆ ಈ ವಿಕಿರಣ ಸಮಸ್ತ ವಿಶ್ವವನ್ನು ವ್ಯಾಪಿಸುತ್ತದೆಯಾದ್ದರಿಂದ ಗಗನದ ಎಲ್ಲಾ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲೂ ಇದನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬೇಕು. ಗಾಮೊ ಮತ್ತು ಆತನ ತಂಡ ಇದನ್ನು "ವಿಶ್ವ ಮೈಕ್ರೊವೇವ್ ಹಿನ್ನೆಲೆ ವಿಕಿರಣ" **(ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಮೈಕ್ರೊವೇವ್ ಬ್ಯಾಕ್‌ಗ್ರೌಂಡ್ ರೇಡಿಯೇಷನ್)** ಅಥವಾ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಸಿಎಮ್‌ಬಿಆರ್/CMBR ಎಂದು ಕರೆದರು.

ಸಿಎಮ್‌ಬಿಆರ್ ಅನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ಕುತೂಹಲಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿ ಪ್ರಿನ್ಸ್‌ಟನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ರಾಬರ್ಟ್ ಡಿಕ್ ನೇತೃತ್ವದ ಒಂದು ಸಂಶೋಧಕರ ತಂಡವು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಫೋಟಾನುಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡುವಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮಗ್ರಾಹಿ ರೇಡಿಯೋ ಆ್ಯಂಟೆನಾ-ಗ್ರಾಹಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಿತು. ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಮುಖ ಮಾಡಿದೆಯೋ ಆ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಬರುವ ಯಾವುದೇ ವಿಕಿರಣ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು (ಫೋಟಾನುಗಳನ್ನು) ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಈ ಆ್ಯಂಟೆನಾ ಬಕೆಟ್‌ನಂತೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಅದರ ಗ್ರಾಹಕವು ವಿವಿಧ ಶಕ್ತಿ ತರಂಗಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತಿದ್ದು ಆ್ಯಂಟೆನಾ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸುತ್ತಿತ್ತು.ಇದರ ಜೊತೆಜೊತೆಗೆ ಡಿಕ್ ಮತ್ತು ಆತನ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳಾದ ಡೇವಿಡ್ ವಿಲ್ಕಿನ್‌ಸನ್ ಮತ್ತು ಜಿಮ್ ಫೆಬಲ್ಸ್ (**ಚಿತ್ರ 9** ನೋಡಿ) ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಶಕ್ತಿ ಸ್ತರದಲ್ಲಿ ಸಿಎಮ್‌ಬಿಆರ್ ನಿಂದ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಅಂದಾಜಿಸಲು ಬೇಕಾದ ದೀರ್ಘ ಮತ್ತು ಕಠಿಣ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಡಿಕ್ ಮತ್ತು ಆತನ ತಂಡ ಗಾಮೊ ಊಹಿಸಿದ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಸಿದ್ಧತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ ಸಮಯದಲ್ಲೇ ಪ್ರಿನ್ಸ್‌ಟನ್‌ನಿಂದ ಅನತಿ ದೂರದಲ್ಲಿ ಯುವ ರೇಡಿಯೋ



ಚಿತ್ರ 10. ಆರ್ನೋ ಪೆನ್ಜಿಯಾಸ್ ಮತ್ತು ರಾಬರ್ಟ್ ವಿಲ್ಸನ್ ವಿಶ್ವ ಮೈಕ್ರೊವೇವ್ ಹಿನ್ನೆಲೆ ವಿಕಿರಣವನ್ನು CMBR ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲು ತಾವು ಬಳಸಿದ 20 ಅಡಿ ಉದ್ದದ ಕೊಂಬಿನಾಕಾರದ ಆ್ಯಂಟೆನಾ ಮತ್ತು ಗ್ರಾಹಕ ಉಪಕರಣದ ಮುಂದೆ ನಿಂತಿರುವುದು.

ಎಂಜಿನಿಯರುಗಳೇರ್ವರು ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಸಿಎಮ್‌ಬಿಆರ್ ಅನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದರು.

ಸಾವಿರದ ಒಂಭೈನೂರ ಅರವತ್ತರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕನ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಆಂಡ್ ಪ್ರಾಡಕ್ಟ್ ಡೆವೆಲಪ್‌ಮೆಂಟ್ ಕಂಪೆನಿಯಾದ ಬೆಲ್ ಲ್ಯಾಬ್ಸ್ ರೇಡಿಯೋ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಅವುಗಳ ಬಲವರ್ಧನೆ ಮಾಡಿ ದೂರ ಸ್ಥಳಗಳಿಗೆ ರವಾನಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ 20 ಅಡಿ ರೇಡಿಯೋ ಆ್ಯಂಟೆನಾವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿತ್ತು. ಆದರೆ, ಕೆಲವೇ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಉಡಾವಣೆಯಿಂದಾಗಿ ರೇಡಿಯೊ ಆ್ಯಂಟೆನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದಂತಾಗಿದ್ದು ಅವುಗಳನ್ನು ಸಂಶೋಧನಾ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಆರ್ನೋ ಪೆನ್ಜಿಯಾಸ್ ಮತ್ತು ರಾಬರ್ಟ್ ವಿಲ್ಸನ್ ಎಂಬ ಇಬ್ಬರು ರೇಡಿಯೋ ಖಗೋಲ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ಬೆಲ್ ಲ್ಯಾಬ್ಸ್ ಆ್ಯಂಟೆನಾವನ್ನು ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಹೊಳಪನ್ನು ಮತ್ತು ಸಮೀಪದ ಹಲವು ಇತರ ನಿಹಾರಿಕೆಗಳ ಹೊಳಪನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಿದರು (**ಚಿತ್ರ 10** ನೋಡಿ). ಪೆನ್ಜಿಯಾಸ್ ಮತ್ತು ವಿಲ್ಸನ್ ಇವರಿಗೆ ಸಿಎಮ್‌ಬಿಆರ್‌ನ ಕುರಿತ ಗಾಮೊವಿನ ಊಹೆಯಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಅದನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಡಿಕ್‌ನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ನಡೆದಿದ್ದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳ ಬಗೆಗಾಗಲೀ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ.

ಇವರುಗಳು ತಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತಿದಂತೆ ಪೆನ್ಜಿಯಾಸ್ ಮತ್ತು ವಿಲ್ಸನ್‌ರಿಗೆ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆ ಎದುರಾಯಿತು. ಅವರ ಆ್ಯಂಟೆನಾ ಮೈಕ್ರೊವೇವ್ ಫೋಟಾನ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸತತವಾದ ಆದರೆ ಕ್ಷೀಣವಾದ ಅನಿಯತ ಕಂಪನಗಳನ್ನು (ನಾಯ್ಸ್) ಗ್ರಹಿಸುತ್ತಲೇ ಬಂದಿತು. ಇದು ಅವರ ಮಾಪನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಯಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಅನಿಯತ ಕಂಪನ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗಿದ್ದು ಎಲ್ಲ ಕಡೆಗಳಿಂದಲೂ ಬಂದಂತೆ ತೋರುತ್ತಿತ್ತು. ಆ್ಯಂಟೆನಾವನ್ನು ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ತಿರುಗಿಸಿದರೂ ಸಹ ಅದು ನಿವಾರಣೆಯಾಗಲಿಲ್ಲ. ಬಹುಶಃ ತಮ್ಮ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಉಪಕರಣಗಳ ಅಂಗಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ತೊಂದರೆ ಇರಬಹುದೆಂದು ಭಾವಿಸಿ ಆ್ಯಂಟೆನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಸರ್ವಪ್ರಕಾರದಲ್ಲಿಯೂ ಉತ್ತಮಪಡಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು. ಆದರೂ ಸಹ "ಅನಿಯತ ಕಂಪನಗಳು" ಹಾಗೆಯೇ ಮುಂದುವರೆದು ಅವರು ತೀವ್ರ ವ್ಯಥೆಗೆ ಒಳಗಾದರು. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಅಥವಾ ನಿವಾರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದೆ ಸುಮಾರು ಒಂದು ವರ್ಷ ಕಳೆಯಿತು.

ಒಂದು ದಿನ ಅರ್ನೋ ಪೆನ್ಜಿಯಾಸ್ ತನ್ನ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರಿಂದ ಗಾಮೊನ ಕಾರ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿತುಕೊಂಡ. ಇದಾದ ಅಲ್ಪಕಾಲದ ನಂತರ ಈತ ಮತ್ತು ವಿಲ್ಸನ್, ಪ್ರಿನ್ಸ್‌ಟನ್‌ನಲ್ಲಿದ್ದ ರಾಬಟ್ ಡಿಕ್ ತಂಡದೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಬೆಳೆಸಿದರು. ಪೆನ್ಜಿಯಾಸ್ ಮತ್ತು ವಿಲ್ಸನ್ ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗ್ ಮಾದರಿಯು ಊಹಿಸಿದ್ದ ವಿಶ್ವ ಮೈಕ್ರೊವೇವ್ ಹಿನ್ನೆಲೆ ವಿಕಿರಣಗಳನ್ನು ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆಂದು ತಿಳಿಯಲು ಡಿಕ್ ಮತ್ತು ಆತನ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಹಿಡಿಯಲಿಲ್ಲ. ಈ ವಿಕಿರಣಗಳು ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಊಹಿಸಿದ್ದ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನೇ ಹೊಂದಿದ್ದು ಕಡೆಗೂ ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ವಿಜಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿತು. ಆರ್ನೊ ಪೆನ್ಜಿಯಾಸ್ ಮತ್ತು ರಾಬರ್ಟ್ ವಿಲ್ಸನ್‌ರಿಗೆ ಸಿಎಮ್‌ಬಿಆರ್‌ನ ಆವಿಷ್ಕಾರಕ್ಕಾಗಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ದೊರಕಿತು.

ಸಿಎಮ್‌ಬಿಆರ್ ವಿಶ್ವದ ಪ್ರಾಚೀನತಮ ಫೋಟಾನುಗಳಾಗಿದ್ದು ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗ್‌ನ ಗತಕಾಲದ ಅವಶೇಷವಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಫೋಟಾನುಗಳು ಆಕಾಶದ ಪ್ರತಿ ಘನ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ನೂರಾರು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿವೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಫೋಟಾನುಗಳು ಸುಮಾರು 13 ಶತಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಳೆಯದಾಗಿವೆ. ನಾವು ಸಿಎಮ್‌ಬಿಆರ್‌ನ ಸತತ ಹೊಡೆತಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತಿದ್ದರೂ ನಮಗೆ ಅದರ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಅನುಭವ ಆಗುತ್ತಿಲ್ಲ(ಸೌರ ಫೋಟಾನುಗಳ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಅನುಭವಿಸಿದಂತೆ). ಕಾರಣ, ಅವುಗಳ ಶಕ್ತಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ನಾವು ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ನಿಹಾರಿಕೆ, ನಿಹಾರಿಕೆಯ ಸಮೂಹ ಮತ್ತು ಅಂತಹ ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದ ರಚನೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಬಿಗ್‌ಬ್ಯಾಂಗ್‌ನ ಈ ಪಿಸುಧ್ವನಿಯು ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ವಿಶ್ವದ ಬಗೆಗಿನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಅಡಗಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ಅವುಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯ ಕಾರಣದಿಂದ ಈಗಲೂ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಹಾಗೂ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಹಾರಾಡುವ ಬಲೂನು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಸಿಎಮ್‌ಬಿಆರ್‌ನ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಲೇ ಇದ್ದೇವೆ.

ಇನ್ನೂ ಮುಗಿಯದ ಕಥೆ

ಆದಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವಿಶ್ವದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅರಿವು ಒಂದು ಶತಮಾನದಷ್ಟೇ ಹಳೆಯದು. ವಿಶ್ವದ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಯ ಆವಿಷ್ಕಾರದಿಂದ ಹಿಡಿದು ವಿಶ್ವ ಮೈಕ್ರೊವೇವ್ ಹಿನ್ನೆಲೆ ವಿಕಿರಣದ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆಯವರೆಗೆ ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಹಲವಾರು ವೀಕ್ಷಣೆಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸಫಲವಾಗಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಭೌತಿಕ ವಿಶ್ವವನ್ನು ಕುರಿತ ನಮ್ಮ ತಿಳುವಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹಲವು ಕೊರತೆಗಳಿವೆ. ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಿದ್ದು ಏನು? ಅಥವಾ, ಆದಿಯಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವದ ಭೌತಿಕ ಸ್ಥಿತಿ ಹೇಗಿತ್ತು? ಎಂಬುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಅರಿವಿಲ್ಲ. ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗ್ ವಿಶ್ವವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ನಿರೂಪಣೆಯ ಪ್ರಕಾರ ವಿಶ್ವವು ಸೆಕೆಂಡಿನ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಭಾಗದಷ್ಟು ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಉಬ್ಬರ (ಇನ್‌ಫ್ಲೇಷನ್) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಯ ಅತಿವೇಗದ ಹಂತವನ್ನು ಪಡೆಯಿತು. ಈ ಉಬ್ಬರ ಮಾದರಿಯನ್ನು ವಿಶ್ವ ಮೈಕ್ರೋವೇವ್ ಹಿನ್ನೆಲೆ ವಿಕಿರಣದ ಕೆಲವು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮಂಡಿಸಿದರು. ಆದರೆ, ಅಂತಹ ಅತಿ ವೇಗದ ಹಂತ ನಿಜಕ್ಕೂ ಇದ್ದಿತೇ? ಹಾಗೆ ಇದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಯ ಆಕರ ಯಾವುದಿದ್ದಿರಬಹುದು? ಎಂಬುದು ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿವೆ.

ಅಲ್ಲದೆ, ಇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಇವೆ. ಕಳೆದ ಮೂರು ದಶಕಗಳ ವಿಶ್ವವಿಜ್ಞಾನ ಇದುವರೆಗೂ ಅಜ್ಞಾತವಾಗಿದ್ದ ಕಪ್ಪು ದ್ರವ್ಯ (ಡಾರ್ಕ್ ಮ್ಯಾಟರ್) ಮತ್ತು ಕಪ್ಪು ಶಕ್ತಿ(ಡಾರ್ಕ್ ಎನರ್ಜಿ) ಎಂಬ ಎರಡು ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ತಂದಿತು. ಇಂದಿನ ವಿಶ್ವದ ಶಕ್ತಿ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಶೇ.96 ರಷ್ಟು ಈ ಎರಡು ಘಟಕಗಳಿಂದಲೇ ಆಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ, ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ಕಾಣುವ ಗ್ರಹಗಳು, ನಮ್ಮ ನಿಹಾರಿಕೆಯ ಅನೇಕ ಶತಕೋಟಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು, ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಲಕ್ಷಾನುಲಕ್ಷಕೋಟಿ ನಿಹಾರಿಕೆಗಳು, ವಿಶ್ವ ಮೈಕ್ರೊವೇವ್ ಹಿನ್ನೆಲೆ ವಿಕಿರಣಗಳು, ಮುಂತಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ದ್ರವ್ಯವು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ವಿಶ್ವದ 4% ನಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಇದೆ. ಈ ಕಪ್ಪು ದ್ರವ್ಯ ಮತ್ತು ಕಪ್ಪು ಶಕ್ತಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಕಿಂಚಿತ್ತೂ ಅರಿವಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ಅವು ಮೊದಲು ಹೇಗೆ ಉತ್ಪನ್ನಗೊಂಡವು ಎಂಬುದೂ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಆವಿಷ್ಕಾರದಿಂದ ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವದ ಬಗೆಗಿನ ದೃಷ್ಟಿಯು ಈ ಹಿಂದೆ ಊಹಿಸಲೂ ಅಸಾಧ್ಯವಾದ ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾಗಿದೆ. ವಿಶ್ವದ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಈ ಎಲ್ಲ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ವಿಶ್ವದ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕೆದಕುತ್ತಾ ಬಂದಿದ್ದೇವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಈ ಅಂಶ ಅರಿತುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಿದೆ. ನಾವು ಬರಿಗಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುದಕ್ಕಿಂತ ಎಷ್ಟೋ ಅಧಿಕವಾದದ್ದು ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿದೆ. ಇಪ್ಪತ್ತೊಂದನೇ ಶತಮಾನದ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಈ ಬೃಹತ್ ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಗತಿಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ನೀಡುವುದೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಆಶಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆ ಉತ್ತರಗಳು ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಏನೇನು ಹೊಸ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಒಡ್ಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ಕಾದು ನೋಡಬೇಕಿದೆ.

ಸೂಚನೆ: ಈ ಲೇಖನದ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗಿರುವ ಚಿತ್ರದ ಕೃಪೆ: Big bang. Geralt, Pixbay. URL:https://pixbay.com/en/big-bang-explosion-pop-fireball-422305/license:Public Domain



ಆನಂದ್ ನಾರಾಯಣನ್, ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್ಸ್‌ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಸ್ಪೇಸ್ ಸೈನ್ಸ್ ಆಂಡ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಖಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬೋಧಿಸುತ್ತಾರೆ. ನಿಹಾರಿಕೆಗಳ ಬಹಿರ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೆರಿಯಾನಿಕ್ ಭೌತದ್ರವ್ಯವು ವಿತರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಎನ್ನುವುದರ ಕುರಿತ ಸಂಶೋಧನೆ ಅವರದಾಗಿದೆ. ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಮತ್ತು ಸಾರ್ವಜನಿಕ ವಿಸ್ತರಣಾ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ನಿಯತವಾಗಿ ಕೊಡುಗೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತಾರೆ. ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಇತಿಹಾಸದ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಅವರು ಆಗಾಗ ಪ್ರವಾಸಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ.

ಅನುವಾದ: ಬಿ.ಎಂ.ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ **ಪರಿಶೀಲನೆ**: ಗಾಯತ್ರಿ ಮೂರ್ತಿ